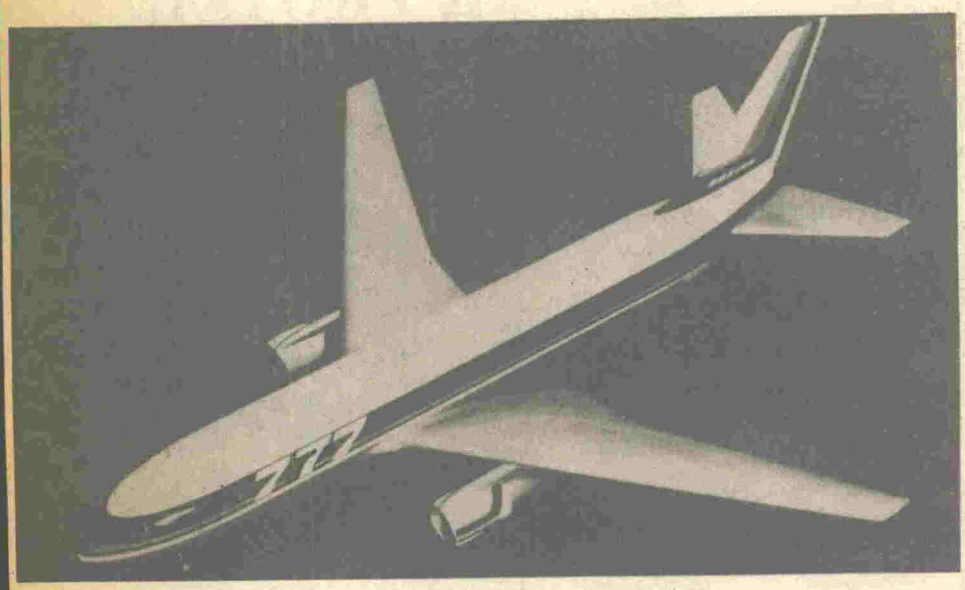
เรื่องน่าอ่าน
สหัส พรหมสิทธิ์

# คอมพิวเตอร์ระบบ ดิจิตอลไฮเทค



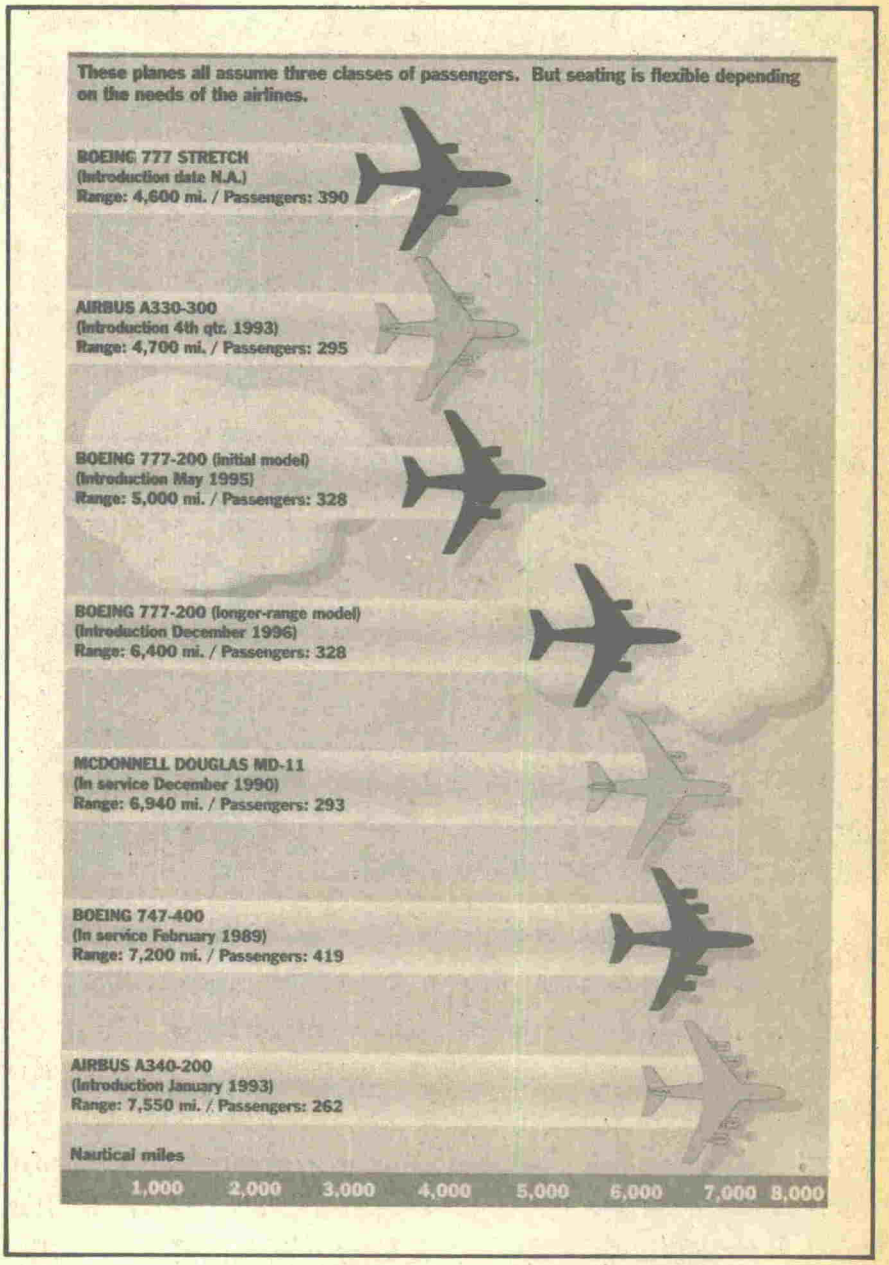
***นำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับการออกแบบและการผลิตเครื่องบินโบอิ้ง 777***

การนำคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีมาใช้สำหรับออกแบบสิ่งปลูกสร้างตลอดจนงานในด้านวิศวกรรมแขนงต่าง ๆ ได้มีมานานพอสมควร และก็ได้วิวัฒนาการมาเรื่อยจนถึงขั้นที่สามารถเขียนแบบ รวมทั้งพิมพ์สเปก (specification) ให้เสร็จ ที่สำคัญก็คือว่าเทคโนโลยีของการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับในปัจจุบันนั้น ได้ก้าวมาถึงจุดของการมีระบบออกแบบที่เป็นดิจิตอล และเป็นสามมิติ ที่ทำอะไรได้สารพัดอย่าง นับตั้งแต่การเริ่มออกแบบและสเกตแบบ จนถึงขั้นออกแบบในขั้นรายละเอียดและทำซิมูเลชัน (simulation) เพื่อจำลองสภาพความเป็นไปต่าง ๆ ทั้งในขั้นของการผลิตในโรงงาน จนถึงการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งการซ่อมบำรุง ส่วนเหตุผลของการที่ต้องทำซิมูเลชันพร้อมกับการออกแบบ ก็เพื่อต้องการดูว่ามีปัญหาอะไรบ้างที่ต้องเตรียมการแก้ไขไว้ล่วงหน้า ก่อนที่ทุกอย่างจะดำเนินไปจนถึงขั้นตอนของการผลิต และนำไปใช้ในงานสนาม ซึ่งเมื่อถึงขั้นนั้นถ้าเกิดมีการผิดพลาด หรือการเข้ากันไม่ได้ในระหว่างชิ้นส่วนต่าง ๆ ก็จะมีเวลาแก้ไขได้ทัน เพราะสามารถใช้วิทยาการในด้านคอมพิวเตอร์ และไฮเทคต่าง ๆ มาทำนายทายทักเหตุการณ์ในอนาคตได้ล่วงหน้า เมื่อเป็นเช่นนี้ เทคโนโลยีในด้านคอมพิวเตอร์จึงเข้ามาเกี่ยวข้องผูกพันกับงานออกแบบ (โดยเฉพาะทางด้านวิศวกรรม) มากขึ้นทุกวัน ดังเช่นกรณีของโบอิ้ง 777 ที่ใช้คอมพิวเตอร์ใหญ่น้อยเข้าช่วยในการออกแบบเครื่องบินทั้งลำ นับตั้งแต่ต้นจนจบ โดยไม่มีวิศวกรเข้ามายุ่งเกี่ยวแม้แต่น้อย

## ปฏิรูปงานออกแบบเครื่องบินยุคโบอิ้ง 777

ความยุ่งยากและยิ่งใหญ่ของการออกแบบเครื่องบินโดยสารเจ็ต เช่น ในกรณีของโบอิ้ง 777 น่าจะเปรียบได้กับการผจญภัยไปในเวหาที่เต็มไปด้วยความเร้นลับ หรือพอ ๆ กับการขุดคลอง (เช่น ปานามา) หรือเท่า ๆ กับการสร้างทางรถไฟข้ามทวีป ซึ่งก็จะหมายถึง การเป็นงานในด้านวิศวกรรมบนฐานของการค้าที่แสนจะแพงและแสนจะเสี่ยง ตลอดจนการมีความต้องการการรอบรู้ในด้านเทคนิคอย่างมากมายมหาศาล ซึ่งจะมีเพียงไม่กี่บริษัทในโลกที่กล้าเข้าไปทำ หรือไปลงทุนในระดับนี้ อันเนื่องมาจากการผลิตเครื่องบินโดยสาร

เช่นกรณีของโบอิ้ง 777 นี้ จะต้องใช้เงินไม่ต่ำกว่า 5,000 ล้านเหรียญสหรัฐฯ สำหรับในช่วงเวลาในการออกแบบพัฒนา และทดลอง จนถึงขั้นของการผลิตจริง ๆ ซึ่งจะใช้เวลาในโครงการราว ๆ 5 ปีเต็ม และหลังจากนั้นถ้าทุกอย่างไปได้ด้วยดี การคืนทุนจึงค่อย ๆ ตามมา คือถ้าประสบความสำเร็จก็รุ่งเอามาก ๆ แต่ถ้าพลาดก็พัง ส่วนสาเหตุในเรื่องของการต้องเสี่ยงอย่างมากในเช่นกรณีเช่นนี้ก็เพราะได้มีการนำแนวความคิดใหม่ ๆ มาใช้ในการออกแบบโบอิ้ง 777 มากที่สุด เพื่อให้เป็นเครื่องที่มีความสง่างามล้ำยุค ตลอดจนมีความคงทน และปลอดภัยสูง ที่เหมาะสำหรับการบินพาณิชย์ในทศวรรษหน้า ซึ่งทั้งหมดนี้ก็เป็นความหวังของทีมงานออกแบบของบริษัทโบอิ้งที่คิดว่าจะพยายามทำทุกอย่างให้ดีที่สุด ส่วนในแง่ของความเป็นจริงในโลกของการค้าซึ่งประกอบด้วยผู้เป็นเจ้าของสายการบินและเป็นลูกค้าของโบอิ้ง ก็มีสิทธิ์ที่จะมองเครื่องบินลำใหม่นี้ในแง่มุมที่แตกต่างจากที่ผู้ออกแบบเครื่องบินคิดไว้ อันยังมีเรื่องราวให้ถกเถียงกันได้อีก ดังจะพูดในภายหลัง

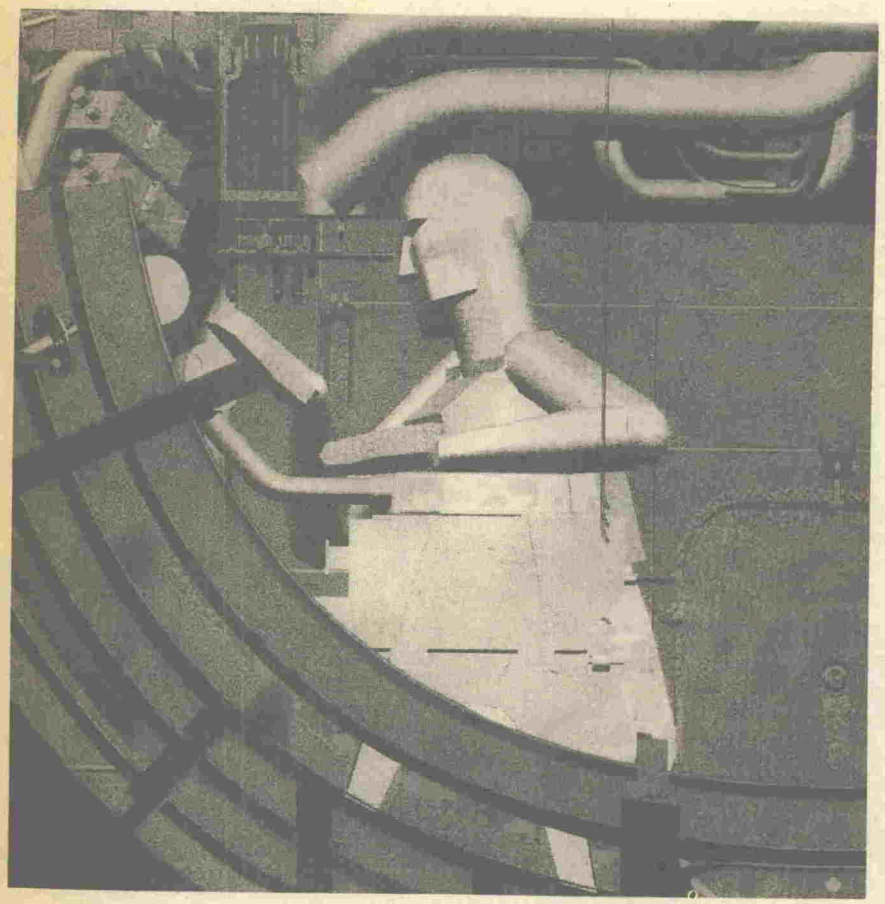



รูปที่ 1 แสดงสมรรถนะของเครื่องบินโดยสารที่กำลังเด่นดังอยู่ในขณะนี้ ในฐานะที่กำลังเป็นที่นิยมของบรรดาสายการบินต่าง ๆ อันจะมีโบอิ้ง 777 รวมอยู่ด้วย

## ระบบดิจิตอลสามมิติ

โบอิ้ง 777 เป็นเครื่องบินลำตัวกว้างแบบสองเครื่องยนต์ที่ใช้สำหรับบินในระยะทางราว 5,000 ถึง 6,400 ไมล์ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยจะมีการนำรุ่นแรกออกบินใช้งานในเดือนพฤษภาคม 2538 ความแปลกใหม่ในการออกแบบสำหรับเครื่องบินลำนี้ก็คือ การเป็นเครื่องบินลำแรกของบริษัทนี้ที่ได้รับการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด จุดเด่นอันเป็นที่น่าสนใจอย่างมากก็คือการใช้ระบบออกแบบที่เป็นดิจิตอลสามมิติ ซึ่งสามารถสร้างภาพจำลองให้มีมนุษย์กลที่ทำหน้าที่เป็นช่างซ่อมเครื่องบินที่จะเดิน หรือหมอบคลานเข้าไปยังส่วนต่าง ๆ ของเครื่องบิน อันเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างเงาภาพให้ปรากฏบนจอ เพื่อจะดูว่าเมื่อได้มีการสร้างเครื่องบินจนเสร็จทั้งลำแล้ว จะมีปัญหาในแง่ของความยากง่ายในการซ่อมบำรุงสักแค่ไหน อันจะทำให้หาทางเตรียมการเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ล่วงหน้า ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2

เมื่อพูดมาถึงจุดนี้ก็จะขอย้อนหลังไปในอดีตสักเล็กน้อยว่า การออกแบบ



รูปที่ 2 แสดงลักษณะการทำงานของมนุษย์กลที่คอมพิวเตอร์เป็นผู้สร้างขึ้นมา (computer simulated human) เพื่อให้ทำหน้าที่เป็นช่างซ่อมเครื่องบิน อันเป็นการจำลองสภาพการซ่อมบำรุงเครื่องบินขณะใช้งานจริง ๆ ว่าจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง เพื่อจะได้แก้ไขได้ล่วงหน้าในขณะที่ยังอยู่ในขั้นออกแบบ

เครื่องบินในอดีตนั้นรายละเอียดเกือบทุกอย่างจะออกมาจากมันสมองของวิศวกรอากาศยานนามกระเดื่องของบริษัทแห่งนี้ โดยยังไม่มีคอมพิวเตอร์เข้ามาแบ่งเบาภาระ จนต่อมาเมื่อราวสิบกว่าปีมาแล้วได้เริ่มมีการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาสนับสนุนงานออกแบบ และได้พัฒนาชนิดรุดหน้าแบบก้าวกระโดดมาจนปัจจุบัน ที่สามารถข้ามขั้นตอนการออกแบบบนกระดาษโดยหันมาใช้คอมพิวเตอร์ออกแบบทั้งหมด และไม่จำเป็นต้องสร้างหุ่นหรือแบบจำลองที่มีขนาดเท่ากับของจริงแต่อย่างใด เท่ากับเป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการในการออกแบบใหม่หมด รวมทั้งการให้ความสำคัญแก่เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ในการสร้างและซ่อมบำรุงเครื่องบินให้ได้มีโอกาสรับรู้ทุกอย่าง ตั้งแต่ในขั้นออกแบบ ด้วยการจัดให้มีทีมผู้สร้างและออกแบบ (design/build teams) ซึ่งมีจำนวนมากถึง 235 ทีมงานด้วยกันสำหรับกรณีของโบอิ้ง 777

## เข้าสู่การเปลี่ยนแปลง

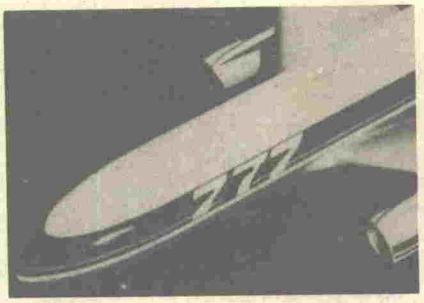
หนึ่งในบรรดาความท้าทายสำหรับงานออกแบบโบอิ้ง 777 ก็คือ การใช้ฝูงของเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ที่จัดว่ามีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (IBM 3090-600J จำนวน 8 ตัว) เข้าช่วยในแง่ของการเก็บข้อมูล และเก็บแบบทั้งหมดไว้ในเมนเฟรม 8 ตัว โดยได้พยายามตัดปัญหาในเรื่องของการใช้กระดาษออกแบบให้มากที่สุด ในแง่ของประสบการณ์ในด้านของ CAD เท่าที่บริษัทนี้เคยใช้อยู่ในที่แล้ว ๆ มานั้น ได้อาศัยทั้งคอมพิวเตอร์และวิศวกรให้ทำงานร่วมกัน ซึ่งก็ยังคงมีการออกแบบและเขียนแบบด้วยกระดาษอยู่ แต่พอมาถึงยุคของโบอิ้ง 777 ทุกอย่างก็เปลี่ยนไปหมด เพราะจะไม่มีกระดาษให้เห็นเลยในขณะออกแบบ เพราะทุกอย่างจะอยู่ในคอมพิวเตอร์หมด (เว้นแต่จะเรียกข้อมูลหรือแบบเพื่อออกมาดูในบางกรณี โดยให้พรินเตอร์ หรือพล็อตเตอร์พิมพ์ออกมาให้ดู)

ความเป็นอัตโนมัติในการออกแบบนี้ได้รวมไปถึงการไม่จำเป็นต้องสร้างต้นแบบ (mock-up) ที่มีขนาดเท่าของจริงซึ่งทำด้วยไม้และโลหะ เพื่อที่จะพิสูจน์ความถูกต้องของแบบเขียน อันทำให้สามารถประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายได้มาก นอกจากนี้การออกแบบได้อย่างสามมิติ ตลอดจนการสามารถที่จะแสดงวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ ออกมาให้เห็นเหมือนของจริง (solid objects) ในรูปของดิจิตอลนี้ได้เข้ามาก่อประโยชน์อย่างมหาศาล ทำให้สามารถที่จะรู้และเห็นรายละเอียดในทางวิศวกรรมอย่างทุกแง่มุมว่าจะมีอะไรกับอะไรที่ขัดกันบ้าง แล้วจะไปก่อปัญหาในเวลาประกอบเครื่องบิน หรือในเวลาซ่อมบำรุงเช่นใด จากนี้ก็จะวกเข้าสู่เรื่องที่น่าสนใจที่สุดเรื่องหนึ่งในแง่ของ

การสร้างภาพจำลอง หรือซิมูเลชันด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยซอฟต์แวร์ที่มีชื่อว่าคาเทีย (Catia)

## ระบบดิจิตอลคาเทีย

ระบบดิจิตอลที่เรียกว่า คาเทีย (Catia) นี้ ย่อมาจากคำว่า computer-aided three-dimensional interactive application ซึ่งเป็นของ Dassault Aviation ในฝรั่งเศส ได้เคยนำไปใช้ในการสร้างเครื่องบินรบของประเทศนี้มาแล้ว ต่อมาไอบีเอ็มกับโบอิ้งก็ได้นำซอฟต์แวร์ตัวนี้มาปรับปรุงเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในหลาย ๆ ด้าน เพื่อให้เหมาะกับการออกแบบ และจำลองสภาพต่าง ๆ สำหรับเครื่องบินโดยสาร โดยเฉพาะในแง่ของการแสดงรายละเอียดให้มาปรากฏบนสกรีนของคอมพิวเตอร์ ว่าจะมีส่วนต่าง ๆ อะไรบ้างที่เกิดการขัดกัน หรือไม่สามารถทำงานร่วมกันได้ (เพราะเข้ากันไม่ได้) ตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งผลของการพัฒนาเช่นนี้ก็ได้ก่อให้เกิดสิ่งที่เรียกว่า คาเทีย-แมน (Catia-man) ขึ้นมา โดยจะทำหน้าที่เป็นมนุษย์กลที่เกิดจากการสร้างสรรค์ด้วยคอมพิวเตอร์และเคลื่อนไหวได้เหมือนมนุษย์ ซึ่งสามารถเดินไปไหน ๆ หรือปีนป่าย ตลอดจนคลานมุดเข้าไปตามจุดต่าง ๆ ของเครื่องบินในสภาพเดียวกันกับช่างหรือพนักงานซ่อมบำรุงเครื่องบิน ประจักษ์พยานในความมีประโยชน์ของคาเทีย-แมนก็ได้ปรากฏออกมาให้เห็นในหลาย ๆ ด้าน เช่น เมื่อเร็ว ๆ นี้ สามารถตรวจพบว่าช่างซ่อมที่เป็นมนุษย์ จะไม่สามารถทำการปีนป่ายเพื่อพาตัวเองไปยังจุดที่สูงสุดของส่วนหัวของเครื่องบินเพื่อไปเปลี่ยนหลอดไฟสีแดงที่ใช้สำหรับแสดง



ตนขณะบินในอากาศ (navigation light) อันทำให้สามารถล่วงรู้ปัญหาอันนี้ ตลอดจนปัญหาอื่น ๆ ได้ในขณะออกแบบโดยไม่ต้องรอจนถึงขั้นสร้างต้นแบบที่ทำด้วยไม้ และโลหะให้เสร็จเสียก่อน แล้วจึงรู้ว่าเกิดมีปัญหาอะไรบ้าง ที่สำคัญมาก ๆ ก็คือว่า ปัญหาบางอย่างอาจไปโผล่ให้เห็นในขณะที่ประกอบเครื่องบินเสร็จ และได้ส่งออกไปทดลองใช้งานแล้วจึงมารู้ในภายหลังว่าได้มีปัญหาในบางจุด หรือหลาย ๆ จุดเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน อันจะทำให้เกิดการเสียหายอย่างมาก เพราะเครื่องบินได้ออกไปบินใช้งานอย่างจริง ๆ ให้กับสายการบินสายใดสายหนึ่ง และการที่จะต้องเสียเวลารอคอยเพื่อแก้ปัญหาบางอย่าง (เช่น การเปลี่ยนหลอดไฟเพียงดวงเดียว) นั้นอาจเป็นบทเรียนอันเจ็บปวดสำหรับผู้ผลิตเครื่องบิน เช่นในกรณีของโบอิ้งก็เป็นได้ ประโยชน์อันเอกอุของคาเทีย-เมนจึงอยู่ตรงนี้

ปัญหาอันยิ่งใหญ่ในการผลิตเครื่องบินโดยสารนั้นไม่ได้มีเฉพาะแค่ในขั้นออกแบบเท่านั้น เพราะยังมีเรื่องอื่นอีกมากมายที่ต้องใช้เวลา ซึ่งก็หมายความว่า การใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยออกแบบทั้งหมดนั้น ไม่ได้ช่วยลดเวลาในการผลิตและประกอบเครื่องบินได้เท่าใดนัก ดังจะเห็นได้จากว่า จะมีโบอิ้ง 777 ส่งมอบเป็นรุ่นแรกได้ในเวลา 55 เดือน หลังจากได้รับการสั่งซื้อ เมื่อเทียบกับแบบ 767 ที่ใช้เวลา 50 เดือน แต่ก็น่าจะคาดการณ์ได้ว่า ระยะเวลาในการผลิตและประกอบเครื่องบิน (เช่น แบบ 777) น่าจะลดลงสำหรับรุ่นต่อ ๆ ไป เพราะประสบการณ์การเรียนรู้จะเข้ามาทำให้เวลาทั้งหมดที่ต้องใช้สามารถหดสั้นได้บ้างไม่มากก็น้อย

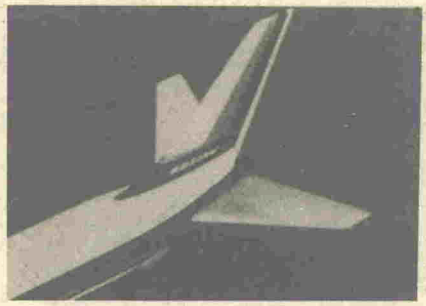
## ปรัชญาในการออกแบบเครื่องบินโดยสาร

การก้าวไปสู่โบอิ้ง 777 ได้นำพาความแปลกใหม่อยู่หลายอย่างมาให้แก่ทั้งบริษัทโบอิ้งเอง และผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ ดังเช่น กรณีของสายการบิน ซึ่งจะเป็นผู้ซื้อและผู้ใช้เครื่องบินรุ่นนี้ ที่ว่าเป็นความแปลกใหม่ก็เพราะว่า ได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างขนานใหญ่ ทั้งในแง่ของการออกแบบและการเลือกรูปแบบ ตลอดจนการหันมาฟังความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ ของในบริษัทโบอิ้ง (เช่น ช่างซ่อม ฝ่ายการตลาด ฯลฯ) และจากส่วนอื่น ๆ (เช่น สายการบิน นักบิน และผู้โดยสาร) อย่างละเอียดถี่ถ้วนชนิดไม่เคยปรากฏมาก่อนในประวัติศาสตร์ของโบอิ้ง ส่วนสาเหตุของการทำเช่นนี้ ก็เนื่องมาจากความจำเป็นที่จะต้องมีแผนการตลาด หรือแผนการขายเครื่องบินที่เป็นเชิงรุก เพื่อเปิดศักราชใหม่ในวงการบินพาณิชย์สำหรับในทศวรรษหน้า ก่อนที่จะมีผู้สร้างเครื่องบินรายอื่น ๆ เข้ามาช่วงชิงความเป็นใหญ่ พูดง่าย ๆ ก็คือ โบอิ้ง 777 นั้นเป็นแผนระยะยาวของบริษัทนี้ สิ่งแปลกใหม่อื่น ๆ ที่เห็นว่าน่าจะนำมากล่าวในที่นี้ก็คือ การเลือกที่จะใช้เครื่องยนต์เจ็ตเพียงสองเครื่อง แทนที่จะเป็นเครื่องสำหรับเครื่องบินที่มีพิสัยบินมาถึง 5,000-

6,000 ไมล์ อันทำให้เกิดความวิตกแก่หลาย ๆ ฝ่ายที่เคยชินกับการใช้ 4 เครื่องยนต์สำหรับการบินในระยะไกล ในแง่ของการทำให้เกิดความเชื่อมั่นและมีความแน่นอนสูง แม้ว่าในปัจจุบันนี้การพัฒนาเครื่องยนต์เจ็ตได้ก้าวมาจนถึงจุดที่ทำงานได้อย่างน่าไว้ใจมากที่สุดแล้วก็ตาม แต่ก็ยังอดที่จะมีการเป็นห่วงกันอย่างค่อนข้างมากในเรื่องของการมีเพียงสองเครื่องยนต์อยู่ดี โดยเฉพาะหน่วยงาน เช่น FAA ที่มีหน้าที่ดูแลเรื่องนี้ อย่างไรก็ตาม ถ้าการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการออกแบบทั้งหมดอันเป็นการปฏิรูปครั้งสำคัญของบริษัทนี้ สามารถรุดหน้าไปอย่างที่คาดไว้โดยไม่เกิดปัญหา โบอิ้ง 777 ก็จะเป็นเครื่องบินที่มีสมรรถนะสูงมาก ๆ และจะมีปัญหาในด้านต่าง ๆ น้อยมากเมื่อนำออกบินจริง ๆ อันจะทำให้เกิดการประหยัดอย่างมหาศาลในเรื่องของเงินและเวลา เพราะไม่ต้องมาคอยแก้ปัญหาในเรื่องของแบบในขณะทำการการผลิต รวมทั้งการแก้ปัญหาจุกจิกในขณะที่ส่งมอบเครื่องให้กับสายการบินต่าง ๆ

## นำเอาระบบอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีล่าสุดมาใช้

โบอิ้ง 777 จะเป็นเครื่องบินรุ่นแรกของบริษัทโบอิ้งที่บินด้วยระบบไฟฟ้า (fly-by-wire) อันหมายถึงว่า คำสั่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการบังคับควบคุมที่ไปจากนักบินจะออกไปในรูปของสัญญาณไฟฟ้า เพื่อไปกระตุ้นให้ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องบิน เช่น (แพนหางดิ่งหรือแฟลีป) ทำงานแทนการใช้ระบบทางกลเป็นเครื่องบังคับ ส่วนเครื่องยนต์เจ็ตที่ใช้เป็นจำนวนสองเครื่องนั้น ก็ได้รับการพัฒนาให้มี

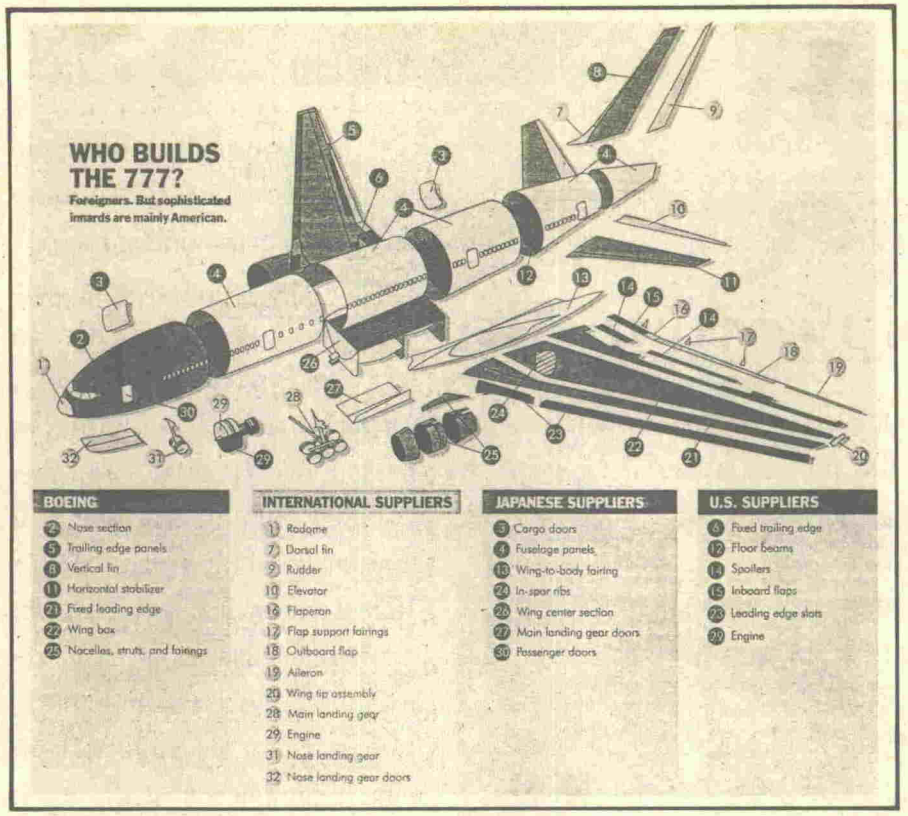


กำลังแรงมากกว่าเครื่องบินโบอิ้งที่ใช้ในปัจจุบัน กล่าวคือจะมีแรงขับระหว่าง 71,000 ถึง 85,000 ปอนด์ เมื่อเทียบกับเครื่องยนต์ของแบบ 747 ที่มีแรงขับเพียง 57,000 ปอนด์เท่านั้น นอกจากนี้ภายในห้องนักบินก็จะมีการนำระบบอีเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีล่าสุดมาใช้อย่างครบครัน โดยเฉพาะในแง่ของการนำ LCD มาใช้ดิสเพลย์เพื่อแสดงภาวะความเป็นไปต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกเครื่องบิน เพื่อให้นักบินและผู้เกี่ยวข้องสามารถเห็นสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ได้อย่างชัดเจน และแม่นยำ รวมทั้งได้มีการนำระบบสื่อสารอันทันสมัยเข้าช่วย เช่น การสามารถติดต่อสื่อสารกับสนามบินต่าง ๆ โดยอาศัยระบบสื่อสารข้อมูลในรูปของข้อความแทนการใช้เสียงพูด อันจะมีประโยชน์อย่างมากในเวลาที่หอการบินเกิดการคับคั่ง เพราะมีการเรียกหรือมีการติดต่อเข้าไปอย่างหนาแน่นในชั่วโมงเร่งด่วน จนจำเป็นต้องหาทางแก้ปัญหาให้มีการสื่อสารได้หลาย ๆ แบบดังกล่าว

จากจุดนี้จะขอวกกลับไปพูดถึงวิธีการในการออกแบบของเครื่องบินรุ่นก่อนหน้านี้ว่าทำกันอย่างไร เพื่อให้เห็นได้ชัดขึ้นไปอีกว่า ทำไมจึงต้องพยายามใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยให้มากที่สุด ดังเช่นกรณีของ 777 ที่ใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เข้าช่วยในการออกแบบถึงร้อยเปอร์เซ็นต์

## เมื่อใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยก็หมดปัญหา

โดยทั่วไปแล้ว งานออกแบบเครื่องบินโดยสารเท่าที่เป็นมาในอดีตนั้นจะเป็นลักษณะที่วิศวกรยังคงต้องมีหน้าที่ในการออกแบบเพื่อแก้ไขปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา แม้กระทั่งในขณะที่การผลิตได้เริ่มขึ้นแล้วก็ตาม และก็จะต้องตามแก้ปัญหาไปเรื่อย ๆ ทั้งในโรงงาน รวมทั้งในขณะใช้งานในสายการบิน อันจะมีผลให้ต้องทำการปรับเปลี่ยนเครื่องมือในการผลิต (เช่นพวก tools and dies) ตลอดจนหนังสือคู่มือในการซ่อมบำรุงอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งการเก็บสิ่งที่ใช้ไม่ได้ทิ้งไปในเวลาเดียวกัน ซึ่งก็จะขอยกตัวอย่างของจริงให้ดูสักเรื่องคือ เมื่อครั้งที่โบอิ้ง 747-400 เริ่มออกบินใหม่ ๆ เมื่อสามปีที่แล้ว ทางบริษัทต้องให้วิศวกร 300 คน คอยดูแลเครื่องรุ่นนี้โดยเฉพาะ เพื่อคอยติดตามแก้ปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ อันอาจมีได้หรือหลงเหลืออยู่ โดยที่ไม่มีใครสามารถตรวจพบมาก่อน แต่พอมาถึงโบอิ้ง 777 ทุกอย่างก็จะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นจนเกือบจะที่สุด เพราะทีมออกแบบซ่อมสร้างของ 777 พร้อมด้วยคอมพิวเตอร์เป็นกองทัพ จะสามารถตรวจค้นข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้ในขั้นออกแบบหรือก่อนที่ปัญหาต่าง ๆ จะไปปรากฏในโรงงาน จนกระทั่งว่า น่าจะไม่มีปัญหาอะไรเลยในขณะที่เครื่องบินบินอยู่ในท้องฟ้า อันเนื่องจากว่าวิศวกร หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนสามารถล่วงรู้ตัวเลขข้อมูลในการออกแบบเครื่องบิน รวมทั้งในขณะที่ทำการผลิตได้อย่างรวดเร็วและทันการณ์อยู่ตลอดเวลา จนทำให้แลเห็นปัญหาต่าง ๆ แล้วลงมือแก้ไขได้




รูปที่ 3
โบอิ้ง 777 ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นเครื่องบินลำแรกที่ใช้คอมพิวเตอร์ออกแบบทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นทำการผลิตและประกอบส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยจะมีการเก็บข้อมูลทั้งหมดไว้ในเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ 8 ตัว (IBM 3090-600J) ตลอดจนต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีทั้งประเทศญี่ปุ่น สหรัฐ และสากลประเทศให้ทำหน้าที่เป็นซัพพลายเออร์ ส่วนสำหรับบริษัท โบอิ้งนั้นก็จะทำการผลิตเฉพาะชิ้นส่วนหลัก

ทันที ที่น่าสนใจก็คือ การสามารถรู้ชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ของวิศวกรทุกคนที่รับผิดชอบในการออกแบบแต่ละชิ้นส่วนของโบอิ้ง 777 เพื่อจะได้ทำการติดต่อได้ในเวลาที่เกิดปัญหา และแก้ปัญหานั้นให้หมดไปโดยเร็ว

## โครงการ 5,000 ล้านเหรียญที่ลูกค้ามีส่วนร่วม

โบอิ้ง 777 รุ่นแรกที่จะปรากฏออกมาในปี ค.ศ. 1995 จะเป็นหนึ่งในจำนวนสามแบบที่ทางบริษัทได้วางแผนไว้ให้ผู้ซื้อเครื่องบินได้มีโอกาสเลือกว่าต้องการจะนำไปใช้บินในลักษณะไหน (เช่น บินในระยะปานกลาง หรือไกลมาก ๆ ตลอดจนต้องการให้จุผู้โดยสารได้เท่าใด) ซึ่งสำหรับในขั้นแรกก็จะมีโบอิ้ง 777 ที่บินได้รวดเดียวเป็นระยะทาง 5,000 ไมล์ (ทะเล) และบรรทุกผู้โดยสารได้ 328 คน ส่วนแบบที่มีพิสัยบินที่ค่อนข้างไกล (6,400 ไมล์) จะปรากฏออกมาในปี 1996 นอกจากนี้ก็ยังมีแบบที่เป็น stretch-versions ที่จุผู้โดยสารเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ 20 ที่น่าสนใจก็คือว่า งานออกแบบโบอิ้ง 777 นี้น่าจะนับได้ว่าเป็นการชุมนุมการให้ความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ จากทั้งภายในบริษัทเอง และที่มาจากนอกบริษัทอย่างกว้างขวาง จนทำให้ได้ข้อคิดเห็นในทุกแง่มุมของการออกแบบเครื่องบินโดยสารที่น่าจะสมบูรณ์ที่สุด ทั้งในแง่ของการใช้งาน และในแง่ของการซ่อมบำรุง ความน่าสนใจของโครงการอันมหึมา เช่น โบอิ้ง 777 ก็ยังมีต่อไปอีกว่า ลำพังแต่โบอิ้งเพียงบริษัทเดียว อาจไม่สามารถทำการผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ขึ้นมาได้หมดให้ทันเวลาที่กำหนดไว้

เมื่อเป็นเช่นนี้จึงต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ผลิตรายต่าง ๆ ทั้งภายในและภาพนอกประเทศในรูปของซัพพลายเออร์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3 ซึ่งก็จะมีทั้งซัพพลายเออร์ในระดับอินเตอร์ จนถึงในสหรัฐฯเอง รวมทั้งซัพพลายเออร์จากญี่ปุ่น อันแสดงว่า การผลิตเครื่องบินโดยสารแบบหนึ่ง ๆ จะเป็นงานที่ค่อนข้างมโหฬารจนต้องอาศัยความร่วมมือชนิดข้ามประเทศ หรือข้ามทวีปทีเดียว

ทั้งหมดนี้ก็เป็นเรื่องราวของการออกแบบ และการผลิตเครื่องบินโดยสารสำหรับใช้งานในทศวรรษหน้า ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีอันล้ำยุค พร้อมด้วยการวางแผนและการบริหารโครงการที่มีวงเงินสูงถึง 5,000 ล้านเหรียญสหรัฐฯ (5 ปีแรก) โดยฝีมือของนักบริหารชั้นเซียน